Despre filtre de polarizare

Vom incerca sa raspundem la cateva intrebari:

Ce este un filtru de polarizare?
Ce face un filtru de polarizare?
Cat de des ne intalnim cu lumina polarizata?
Care este diferenta dintre un filtru de polarizare liniara si unul circulara?
Cum stiu ca filtrul meu este liniar sau circular?
Cand pot folosi filtrul de polarizare?
Cand efectul filtrului de polarizare este maxim?
De ce sa ma complic, nu-i mai bine in PhotoShop?
Cum stiu daca am nevoie de un filtru de polarizare circular pentru aparatul meu?
De ce apar reflexii chiar si printr-un filtru de polarizare?
Cum calibram filtrul de polarizare?
Pot folosi filtrul de polarizare la aparatele fara vizare prin obiectiv?
Cand nu trebuie sa va obositi cu un filtru de polarizare?

Ce este un filtru de polarizare?

Filtrul de polarizare ocupa un loc special in arsenalul de filtre optice si lentile aditionale ale fotografului, loc special justificat de efectul sau. Daca filtrele colorate blocheaza predominant lumina cu o anumita lungime de unda, filtrul de polarizare opreste radiatia luminoasa cu orice lungime de unda, dar care oscileaza intr-un anumit plan, si o lasa sa treaca pe cea ce oscileaza in planul perpendicular. Filtrul de polarizare este format dintr-un strat de polimeri cu molecula lunga, orientate paralel, intr-o singura directie, prin procese speciale de fabricatie. Diametrul paralel cu fibrele de polimeri poarta numele de axa de pasaj, intrucat lumina incidenta care oscileaza in acest plan trece nestingherita. Diametrul perpendicular pe precedentul se numeste axa de blocaj, intrucat lumina care oscileaza in planul perpendicular axei de pasaj este oprita (aproape) in totalitate.

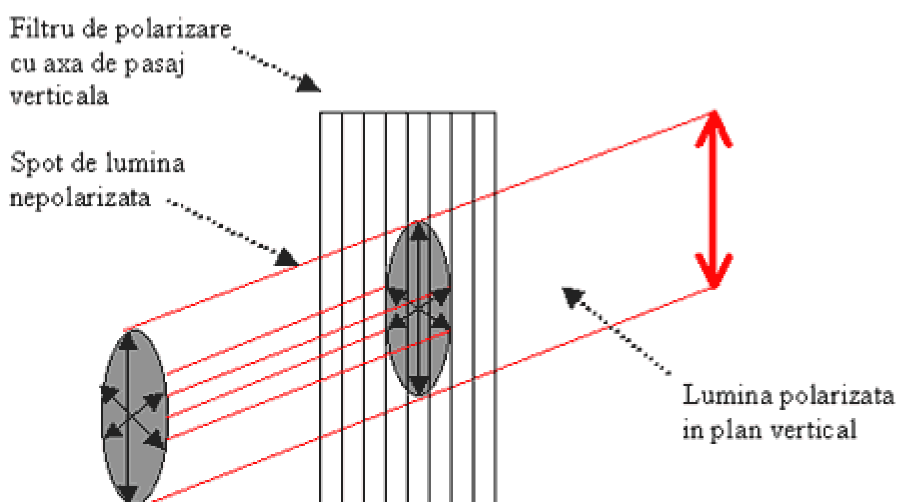


Filtrul este compus dintr-o piesa optica si o montura. Piesa optica este realizata din materialul special, cu proprietati de filtru de polarizare (mase

plastice speciale microcristaline denumite "polaroid"). Montura este formata din doua inele: unul fix, prevazut cu filet sau baioneta, pentru montat de obiectiv ("mos"), si al doilea, randalinat, in care este montat filtrul si care se poate roti liber in precedentul, in vederea obtinerii efectului maxim al filtrului.

Ce face un filtru de polarizare?

Lumina naturala, ca de altfel si orice sursa de lumina artificiala are proprietati atat de unda cat si de particule (fotoni). Caracteristica de unda este data de oscilatii perpendiculare pe directia de propagare (vector de oscilatie), in toate planurile : stanga-dreapta, sus-jos si in toate pozitiile intermediare, asfel incat, pe sectiune, vectorii de oscilatie ocupa toate diametrele posibile ale unui cerc. Spre deosebire de lumina emisa direct de o sursa, lumina polarizata se caracterizeaza prin oscilatia undelor luminoase intr-un singur plan. Lumina nepolarizata s-ar putea asemui cu un cilindru, pe cand cea polarizata cu o lama.



Principiul de functionare al filtrului de polarizare

Lumina incidenta, nepolarizata, care cade pe un filtru de polarizare, va trece partial, si anume doar "razele" care oscileaza dupa un vector paralel cu orientarea polimerilor. Celelalte, inclinate sub un unghi oarecare, alfa, vor fi atenuate dupa formula:

Amplitudinea dupa filtru = amplitutinea inainte de filtru * cos(alfa)

Cu un oarecare grad de aproximare, putem spune ca, teoretic, jumatate din lumina incidenta va fi blocata, cealalta jumatate trecind mai departe. In realitate, culoarea gri a filtrului introduce atenuari suplimentare.

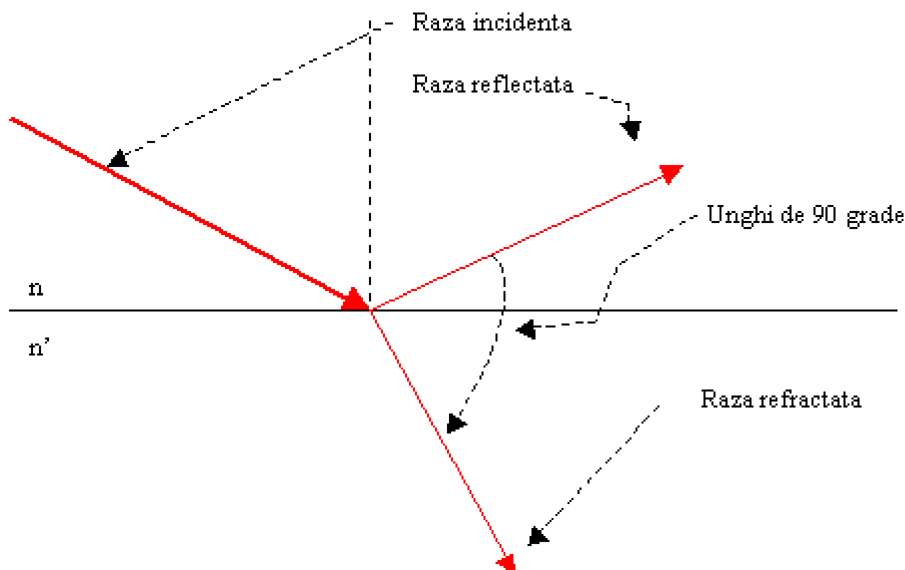
Cat de des ne intalnim cu lumina polarizata?

Lumina naturala (soare, luna) sau artificiala care soseste direct de la sursa, nu este polarizata. In schimb, lumina reflectata este mai mult sau mai putin polarizata si, deoarece de cele mai multe ori avem de a face cu lumina reflectata, suntem scaldati intr-o baie de lumina polarizata! Traversarea dintr-un mediu transparent intr-altul, cu un alt indice de refractie, determina aparitia luminii polarizate, adica aparitia unor planuri preferentiale de orientare a vectorului de oscilatie a luminii. Polarizarea prin traversarea unor medii transparente, numita polarizare de refractie, a fost studiata de Brewster care a elaborat formula de calcul pentru maximum de polarizare:

Unghiul Brewster = arctan(n'/n)

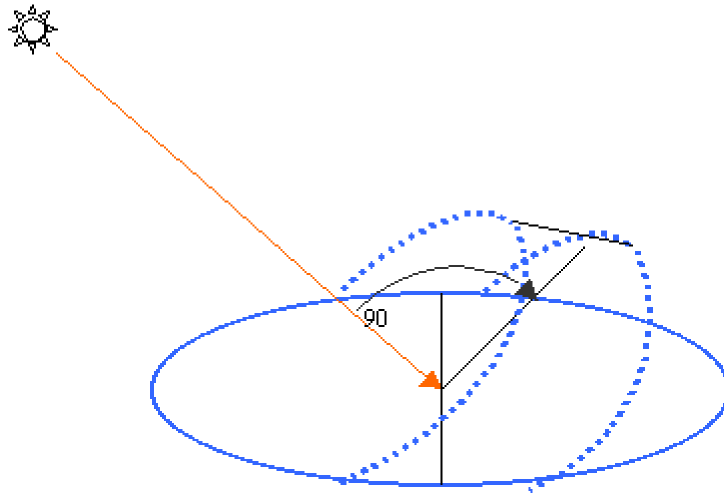
Unde: n' este indicele de refractie al mediului de emergent, n este indicele de refractie al mediului de incidenta.

De exemplu: pentru aer n = 1, pentru apa n = 1,33 iar unghiul este 53° pentru sticla n = 1,5 iar unghiul este 56°



Polarizarea luminii prin reflexie, in cazul indicentei brewsteriene

In aumite imprejurari pot emite lumina polarizata: cerul senin (intr-o portiune bine determinata - prin refractia luminii la trecerea prin diferitele straturi atmosferice), suprafetele cu apa, sticla, masele plastice, diverse suprafete acoperite cu lacuri si vopsele, etc.



Zona de cer care emite lumina polarizata



Fotografia cerului (aproape) senin cu filtru de polarizare.
De remarcat banda verticala albastra mai intensa ce corespunde unghiului de 90 grade fata de soare.

Obiectele ne-metalice care reflecta lumina au un comportament diferentiat fata de razele luminoase, in functie de planul de oscilatie al acesteia. Razele care oscileaza paralel cu suprafata lor, vor fi reflectate integral si nemodificate (fara schimbarea planului de polarizare). Razele care oscileaza intr-un plan perpendicular pe suprafata obiectului vor fi partial absorbite prin refractie. Astfel, obiectele ne-metalice extrag din lumina nepolarizata (polarizata 180 grade) o proportie variabila din cele care nu oscileaza paralel cu suprafata, comportindu-se ca un filtru de polarizare. Acest efect este maxim daca raza incidenta indeplineste conditiile impuse de Brewster.

Care este diferenta dintre un filtru de polarizare liniara si unul circulara?

Principalele diferente sunt:

1. Daca folositi un filtru standard, de polarizare liniara, este posibil sa aveti probleme cu functiile auto-focus si auto-expunere - la aparatele dotate cu aceste functii. De asemenea, este posibil ca chiar si aparatele clasice sa prezinte unele anomalii in calcularea expunerii (aparatele dotate cu masurare TTL). De ce? Daca in calea optica a respectivelor functii se interpun prisme de sticla sau oglinzi, lumina polarizata intr-un singur plan va fi atenuata intr-un raport dependent de cos(alfa), si cu atat mai mult cu cat unghiul de incidenta este mai apropiat de unghiul Brewster.

2. Un filtru de polarizare circulara este compus dintr-un filtru obisnuit de polarizare liniara, iar, imediat in spatele sau este asezata o placa realizata dintr-un material birefringent. Materialul birefringent - cum este celofanul -, transmite lumina mai repede in anumite directii decat in celelalte, datorita structurii sale anizotropice, care se traduce prin indici diferiti de refractie; directia cu viteza maxima, respectiv minima, sunt numite axa rapida si respectiv axa lenta si sunt decalate la 90 grade. Grosimea placii este astfel calculata incat sa reprezinte un sfert de lungime de unda (quarter, Q, adica 90 grade de regula a luminii de culoare verde, cea mai sensibila pentru ochiul uman). Rotirea cu 45 grade a plagii birefringente determina disiparea circulara a luminii polarizate intr-un singur plan, astfel incat - cu pretul a 1 - 2 indici de expunere -, filtrul de polarizare circulara poate fi folosit la orice model de aparat fotografic. Desigur, o placa-sfert-de-unda (Q) este calculata pentru o anumita lungime de unda. Cu cat culoarea obiectului fotografiat va fi mai indepartata in spectru de cea luata in calcul pentru placa Q, cu atat este posibil sa apara erori in redarea respectivei culori, deoarece refacerea polarizarii este mai degraba eliptica decat circulara.

Cum stiu ca filtrul meu este liniar sau circular?

Un filtru de polarizare circular pus in fata ochiului si privit prin oglinda, asa fel incat placa Q sa fie indreptata spre oglinda (adica invers decat se monteaza pe obiectiv), ne permite sa descriem urmatorul traseu si comportament al luminii:

- lumina care trece prin flitrul de polarizare liniara va fi polarizata

- este traversat apoi placa Q, prin care lumina va fi defazata 45 grade
- oglinda va schimba aceasta defazare cu 180 grade dar nu va afecta polarizarea
- traversarea in sens opus a placii Q determina transformarea luminii polarizate circular in lumina polarizata liniar dar defazata cu 90 grade (45 + 45) fata de lumina emergent
- este intalnit acum filtrul de polarizare liniara dar de lumina polarizata exact pe axa de blocaj, ia filtrul va aparea privitorului total negru. Desigur, acest efect este maxim pe un diametru si minim pe diametrul perpendicular.

Cand pot folosi filtrul de polarizare?

Filtrul de polarizare este util pentru a diminua reflexiile nedorite determinate de sticla sau de apa. Nu poate influenta reflexiile date de suprafetele metalice, deoarece aceste reflexii nu sunt polarizate!



Fotografia unei farfurii plina cu "supa de agrafe", fara filtru de polarizare (stanga) si cu filtru de polarizare (dreapta).

De notat urmatoarele:

a) nu au putut fi indepartate reflexiile nedorite ale obiectului metalic, atat din portiunea periferica dar si din centrul farfuriei, unde se afla "supa";

b) in poza fara filtru, aparatul, ajustat pe auto-focus, a focalizat pe

sursa de lumina, iar agrafele ca si farfuria apar usor neclare; c) in poza cu filtru, atenuarea marcata a reflexiei sursei de lumina a permis camerei sa focalizeze corect, asupra agrafelor din "supa"

Efectul de atenuare a luminii polarizate este maxim daca filtrul este folosit in imprejurarea adecvata, adica pentru subiecte privite pe o directie perpendiculara pe directia de iluminare (linia aparat - subiect sa fie perpendiculara pe linia sursa de lumina - subiect).





In stanga fotografia unui geam care reflecta puternic sursa de lumina dar si obiectele inconjuratoare (piciorul lampii, o boxa de la calculator si monitorul calculatorului).

In dreapta acelasi geam din foto precedenta dar cu filtrul de polarizare montat.

De observat: disparitia reflexiilor, mai ales din partea de sus (care corespunde unghiului Brewster, permitind sa se vada cateva particule albe de sub sticla) si mai putin in partea de jos-dreapta (reflexia monitorului calculatorului el insusi emitator de lumina); ameliorarea redarii structurii materialului de sub geam (furnirul biroului, si el agent polarizant)



Pe masura ce unghiul se abate de la 90 grade, efectul

atenuarii reflexiilor polarizate se diminueaza, fiind nul la 0 sau 180 grade (cu soarele "in spate" sau "contre-jour"). In acest fel puteti influenta culoarea cerului, de la albastru-deschis la albastru-inchis si puteti atenua sau accentua imaginea norilor, deoarece lumina provenita de la cer este puternic polarizata.

Variatia redarii culorii cerului senin: la stanga, unde unghiul fata de soare este de 90 grade, si la dreapta, unde unghiul se apropie de 0 grade. Utilizarea filtrului de polarizare pe superangulare poate duce la acest efect neobisnuit, de care este bine sa fiti avizati.

Cand efectul filtrului de polarizare este maxim?

Aceasta depinde de ceea ce vreti sa obtineti! Daca faceti fotografii ale unor suprafete lucioase, filtrul indeparteaza reflexiile si va ofera posibilitatea obtinerii unor poze "mai bune" decat fara filtru, adica mai contrast si in culori mai saturate. Cel mai bun mod de a afla la ce este bun un filtru de polarizare este de a-l incerca!

Stabiliti o locatie care sa fie la 90 grade fata de lumina solara. Prima pozitie o faceti fara filtru, pentru comparatie. Urmatoarele le faceti cu filtru pe care-l rotiti 15 - 20 grade intre expuneri. Apoi schimbati locatia si repetati experimentul. Un aparat digital isi dovedeste calitatile in aceasa situatie! Dupa descarcarea pozelor, veti observa diferente notabile intre poze, respectiv intre diferitele pozitii ale filtrului.

De ce sa ma complic, nu-i mai bine in PhotoShop?

De ce sa ma complic cu un filtru de polarizare? Multa teorie, experimente, unghiuri si sferturi de unda, etc. Nu-i mai bun un program de fotoeditare?

Desigur, daca aveti timp de a selecta si corecta manual - si destul de migalos -, reflexiile parazite determinate de apa, de suprafetele de sticla sau de fiecare funza in parte! S-ar putea sa fiti mai norocosi cu fotografierea cerului; adica faceti o expunere pentru subiect si inca una pentru cer, apoi faceti in programul dvs. preferat "cut&paste", apoi "feather" si asa mai departe, iar in tot acest timp va rugati sa nu fie copaci, cladiri sau altceva care se proiecteaza pe cer si care complica enorm lucrurile.

Pe de alta parte, este bine-stiut faptul ca un filtru de polarizare atenueaza lumina cu 1,5 - 2 trepte de expunere, intuneca reprezentarea

culorilor si poate deruta sistemul AF al aparatului (numai filtrele de polarizare liniara!). Desi exista solutii (compensarea cu 2 trepte de expunere, in functie de producatorul filtrului - sau, mai bine, testarea filtrului in teren), uneori alegem solutia fara filtru cu gandul la post-procesare (dar aceasta nu poate face minuni!). Sigur ca e mai bine in Photoshop!



Cer cu nori fara filtru (stanga) si cu filtrul de polarizare ajustat. Incercati sa luati poza stanga, sa o "dregeti" in PS si sa arate ca cea din dreapta.

Cum stiu daca am nevoie de un filtru de polarizare circular pentru aparatul meu?

Aparatele de fotografiat care dispun de auto-focus capteaza informatia necesara printr-o oglinda semitransparenta si este posibil sa apara diferente semnificative intre masurarea cu un filtru liniar si unul circular. Daca auto-focus-ul dureaza nepermis de mult sau daca, prin rotirea filtrului obervati o diferenta de expunere de mai mult de o jumatate de treapta de expunere, probabil ca aveti nevoie de un filtru de polarizare circular! Cel mai bine, acest test il puteti efectua asupra unui subiect care nu polarizeaza lumina (un zid sau perete al unei locuinte).

De ce apar reflexii nedorite chiar si cand folosesc un filtru de polarizare?

Lumina reflectata - de orice suprafata ne-metalica- este polarizata intr-o oarecare masura. Gradul de polarizare depinde de unghiul de incidenta si de indicele de refractie a celor doua medii. La un anumit unghi

(unghiul Brewster), lumina este in intregime polarizata; la unghiuri diferite, polarizarea este doar partiala. Valoarea unghiului Brewster este de circa 55 grade pentru mediile curente (apa, sticla). Daca plasati un filtru de polarizare pe aparatul dvs cu vizare prin obiectiv si va asezati intr-un unghi de cca. 55 grade fata de vitrina din sticla a unui magazin, prin rotirea adecvata a filtrului de polarizare veti anula cea mai mare parte de reflexiilor.

De ce nu toate? Intai, ca filtrul are un randament subunitar, adica retine in mod cert sub 100% din lumina polarizata. Cat de mare este procentul razelor polarizate retinute depinde de calitatea filtrului, calitate reflectata in pret. Al doilea, pentru ca iluminarea din exemplul nostru nu este realizata dintr-o singura sursa - de ex. numai de catre soare -, dar si de obiectele inconjuratoare care relfecta lumina si devin astfel surse secundare de lumina, lumina secundara care nu mai cade in unghiul optim, descris de Brewster. Am fost amuzat cand am vazut ca in toate prospectele tehnice ale aparatelor electrice venite din America scrie la capitolul "defectiuni", la primul punct: "daca aparatul dvs nu functioneaza, verificati daca e bagat in priza!". Ulterior am constatat pe pielea mea cat de utila este aceasta recomandare... In al treilea rand - desi poate ca este situatia cu care ne intalnim cel mai frecvent - verificati daca, dupa ce ati ajustat filtrul: a) nu ati modificat incadrarea sau, mai rau, b) daca nu cumva ati ajustat filtul pentru o poza "pe lat" si apoi ati schimbat "pe inalt". In aceasta imprejurare, filtrul de polarizare isi schimba efectul de la retinerea totala a razelor polarizate la transmisia totala a acestora!

Si totusi se pot elimina toate reflexiile parazite! In conditii de studio, se pot aplica pe sursele de lumina filtre Tiffen de mari dimensiuni, care genereaza astfel lumina polarizata. Prin ajustarea corecta a filtrului de pe camera fotografica, pot fi controlate toate reflexiile, inclusiv cele metalice, deoarece in acest fel si suprafetele metalice lucioase primesc si (deci) reflecta lumina polarizata.

Cum calibrez filtrul de polarizare?

Majoritatea filtrelor de polarizare nu au marcata axa de blocaj sau de trecere, probabil in ideea ca ele se folosesc doar pe aparate SRL. Filtrul Heliopan in schimb este inscriptionat in grade (!), in timp ce altele (Tiffen circulare) au doar un punct alb in dreptul axei de blocare. Unele filtre au punctul de marcaj in dreptul axei de pasaj. Ce harababura!

Pentru a verifica/determina axa de blocaj a recent-cumaratului dvs.

filtru de polarizare, procedati dupa cum urmeaza:

a) gasiti o suprafata plana si stralucitoare - o bucata de geam pusa pe birou este suficienta (puteti folosi si o farfurie umpluta cu apa);
b) asezati-va la circa 35 grade fata de orizontala (suprafata biroului) pentru a avea maximum de lumina polarizata, cu filtrul asezat la ochi;
c) in cazul in care filtrul dvs. este unul cu polarizare circulara, verificati si re-verificati ca pozitia filtrului sa fie ca la aparat (cu partea care se insurubeaza - "mosul" - sa fie dispus spre ochi);
d) pastrind unghiul, rotiti incet filtrul, pana cand reflexiile din geam sunt cat mai mult atenuate sau dispar. In acest moment, axa de blocaj (axa de maxima absorbtie) este dispusa paralel cu suprafata geamului si perpendicular pe raza de lumina incidenta.
e) marcati axa de blocaj cu doua puncte mici de vopsea alba, la stanga si la dreapta (filtrul poate fi rotit 180 grade, efectul fiiind identic).

Pot folosi filtrul de polarizare la aparatele fara vizare prin obiectiv?

Sigur ca se poate! Cu conditia sa observam cu atentie directia sursei de lumina ca si directia subiectelor ce pot reflecta lumina polarizata. Iata un exemplu: vrem sa fotografiem un peisaj pe cer senin, o sursa consacrata de lumina polarizata. Pentru a determina zona de cer cu lumina polarizata, vom folosi un intrument totdeauna aproape: oua degete de la mana! Cu indexul permanent indreptat spre soare si policele departat la maximum (astfel incat sa formeze aproximativ 90 grade cu axul indexului), rotim antebratul in asa fel incat sa descriem un semicerc. Proiectia pe cer a acestui semicerc repezinta sursa de lumina polarizata. Pentru a bloca lumina polarizata, filtrul de polarizare trebuie asezat cu axa de blocaj (marcata cu un punct alb, asa cum am aratat in paragraful precedent) perpendicular pe linia fotograf - soare.

Ce facem in continuare? Plasam axa optica a aparatului de fotografiat, atat cat se poate, in zona de cer care emite lumina polarizata. Asezarea corecta a filtrului va elimina majoritatea reflexelor nedorite, obtinute prin refractia atmosferica. Desigur ca nu totdeauna putem aseza subiectul in directia calculata. Chiar si cu unele abateri, in pozele dvs culorile vor fi mai saturate, cerul va fi mai albastru iar norii albi se vor detasa mai bine pe fundal.

Dar cand avem de a face cu polarizare prin reflexie? Acelasi minunat instrument - mana - ne ofera si acum o rezolvare. Unghiul dintre degetul

index si degetul mijlociu (cel putin in cazul meu) este de circa 35 grade. Unghiul Brewster este de aprox. 55 grade fata de verticala, adica circa 35 grade fata de orizontala locului (sau fata de planul care reflecta lumina polarizata. Potrivind axa optica a aparatului fotografic la 35 grade fata de orizontala si axa de blocaj a filtrului paralela cu suprafata reflectanta, obtineti imagini "de milioane".



Fotografia unui luciu de apa. Ajustarea corecta a filtrului de polarizare permite redarea buna a obectelor subacvative. De remarcat totusi prezenta de reflexii in zona unde apa face valuri si care scot obiectivul aparatului fotografic de sub incidenta unghiului Brewster (Locatie: Izvorul Minunilor din curtea Manastirii Cozia).

Cand nu trebuie sa va obositi cu un filtru de polarizare?

In absenta luminii polarizate, un filtru de polarizare nu este decat un filtru neutru care determina cresterea expunerii cu 1 - 2 trepte (sau mai mult). Daca lumina la care faceti poza este putina, acest filtru ca duce la prelungirea timpului de expunere, iar dvs. riscati sa obtineti o imagine miscata!



Ajustarea corecta a filtrului de polarizare a indepartat reflexiile nedorite atat de la geamuri cat si de la vopseaua autoturismului meu. De notat redarea corecta a culorii vopselei autoturismului prin indepartarea reflexiilor albastre. Desi l-am rasucit in toate partile, filtrul nu a putut indeparta si noroiul uscat de pe portiera din fata !

In teren ne putem intalni cu una din urmatoarele situatii:

1. Fotografii in lumina polarizata prin refractie atmosferica. Daca unghiul de fotografie este de sub 30 grade in raport cu soarele (care este deci aproximativ in fata sau in spate), lumina venita de la cer este slab polarizata iar filtrul nu prea va ajuta in accentuarea dramatismului cerului. Dar nu va grabiti sa renuntati la filtru! Frunzele si iarba reflecta lumina in diferite directii si, in plus, o polarizeaza; asa incat, ajustind corect filtrul de polarizare, puteti obtine o mai buna saturare a culorii la aceste subiecte, mai ales la fotografia in contralumina.

2. Fotografii in lumina reflectata. Reflexiile suprafetelor metalice nu sunt polarizate, deci filtrul nu le amelioreaza imaginea. In ceea ce priveste insa obiectele ne-metalice - apa si sticla cel mai frecvent -, cu cat va indepartati de valoarea optima - adica de unghiul Brewster -, cu atat proportia luminii polarizate va fi mai mica; la 90 grade lumina va fi nepolarizta iar filtrul de polarizare nu va este de nici un folos! Si in acest caz, lumina reflectata de frunzele copacilor sau de iarba va fi insa polarizata, asa incat puteti ameliora poza!

In incheiere, nu pot decat sa va recomand sa experimentati singuri! Chiar daca nu puteti vedea un efect notabil pe LCD-ul digitalului dvs sau in vizorul sau electronic, demontati filtrul si priviti prin el. Rotind incet filtrul cca 90 grade, veti ramane de multe ori placut surprins!

NOTE: fotografiile au fost executate cu Minolta Dimage 7 si filtrul de polarizare liniara Soligor permanent montat. In cazul pozelor "bune" filtrul a fost ajustat pentru maximum de atenuare a reflexiilor, iar in cazul pozelor "rele" rotat cu 90 grade fata de axa optima, in intentia de a nu modifica prea mult parametrii de expunere. Perechile de fotografii au fost efectuate la cateva secunde interval. Aparatul a fost setat pentru full-auto: auto-focus, auto-exposure, auto-whiteballance. Acestea din urma, in mod cert, au determinat o oarecare atenuare a efectului filtrului de polarizare. Pozele au fost apoi taiate adecvat si salvate pentru web, fara alte ajustari.

Calin Stefan Ragalie